

**METHOD FOR MANUFACTURING MAGNETIC TAPE, SYSTEM FOR  
MANUFACTURING MAGNETIC TAPE HAVING OPTICALLY DETECTABLE  
SERVO TRACK, AND ADAPTER BOARD CAPABLE OF INTEGRATING  
WITH SYSTEM FOR MANUFACTURING MAGNETIC TAPE AND  
MAGNETIC TAPE HAVING SERVO TRACK ON IT**

Patent Number: JP2001076326  
Publication date: 2001-03-23  
Inventor(s): HON CHEN; JOSEPH M PANISH; TSUO-CHAN RII; LEO CAPABLANCA  
Applicant(s): QUANTUM CORP  
Requested Patent: ☐ JP2001076326  
Application Number: JP20000225103 20000726  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B5/584; G11B5/84  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To desirously format a recording tape by inscribing plural servo tracks on non-recording surface of a magnetic tape using a laser beam and marking the servo track.

**SOLUTION:** The collimated beam 40 having the interference property of a large power generated by a laser 20 is divided into plural beams 52 by a diffraction optical grating 48. Each of these plural beams has substantially equal power and respectively diverges from the optical path through which the beam 40 is moved. A lens 50 is operated so as to focus individual beams 54 constituting a beam pattern 42 so that respective beams 54 are focused on the surface of a magnetic tape 32. And the array of marks is simultaneously generated by many beams 42. Plural continuous tracks inscribed on the surface of the magnetic tape 32 are included in the servo track formed by the array of the beams 42 by continuously operating the laser 20.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-76326

(P2001-76326A)

(43)公開日 平成13年3月23日(2001.3.23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

データ\* (参考)

G 1 1 B 5/584  
5/84

G 1 1 B 5/584  
5/84

$$Z$$

審査請求 未請求 請求項の数55 OL (全 17 頁)

(21)出願番号 特願2000-225103(P2000-225103)

(22) 出願日 平成12年7月26日(2000.7.26)

(31)優先権主張番号 09/361669

(32)優先日 平成11年7月27日(1999.7.27)

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 591179352

クワンタム・コーポレーション  
QUANTUM CORPORATION  
アメリカ合衆国、95035 カリフォルニア  
州、ミルピタス、マッカーシー・ブルバ  
ード、500

(72)発明者 ホン・チェン

アメリカ合衆国、01608 マサチューセツ  
ツ州、ウスター、メイン・ストリート、  
600、アパートメント・907

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外5名)

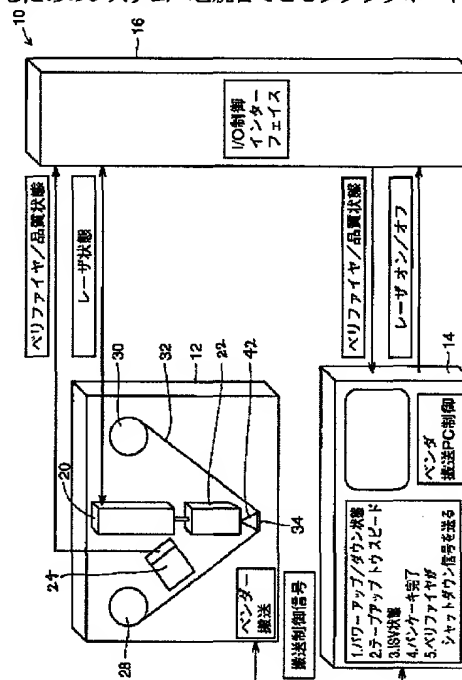
[最終頁に続く](#)

(54)【発明の名称】 磁気テープを製造するための方法、光学的に検出可能なサーボトラックを有する磁気テープを製造するためのシステム、磁気テープを製造するためのシステムへと統合できるアダプタボード、

(57) 【要約】

【課題】 磁気テープ上にサーボトラックを生じるためのシステムおよび方法をを提供する。

【解決手段】 一局面では、この発明は、サーボトラックを有する磁気テープを製造するためのシステムであって、磁気記録ヘッドと磁気テープの記録側のデータトラックとの整列を維持するためにサーボトラックがサーボ制御システムによって光学的に検出可能であり、処理可能である、システムを含む。ある方法では、製造システムは磁気テープの非記録側にレーザビームを向けることによって磁気テープの非記録側へとサーボトラックを刻み込む。他の方法では、製造システムは磁気テープの磁気側にレーザビームを向けることによって磁気テープの磁気側へとサーボトラックを刻み込む。このような刻み込まれたパターンは記録ヘッドと磁気テープ上のデータトラックとの整列を維持するための光学的サーボトラックとして作用できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気テープを製造するための方法であって、  
磁気記録側と磁気記録側の反対側の非磁気記録側とを有する磁気テープのスパールを設けるステップと、  
作業領域に磁気テープの少なくとも一部を通過させるためにスパールを解くステップと、  
光学的に検出可能なサーボパターンをテープ上に形成するために、テープが作業領域を通過するときに磁気テープの一部の非記録側に印付けするステップとを含む、方法。

【請求項2】 磁気テープの一部の非記録側に印付けするステップは、磁気テープの一部の非記録側に複数のトラックを形成するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】 磁気テープの一部の非記録側に印付けするステップは、長手方向に間隔をあけられた複数の別個の印を形成するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】 磁気テープの一部の非記録側に印付けするステップは、磁気テープの一部の非記録側に多数のバンドを形成するステップを含み、各バンドは複数のトラックを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】 磁気テープの一部の非記録側に印付けするステップは、サーボパターンのプロファイルを表わす特性を制御するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】 磁気テープの一部の非記録側に印付けするステップは、サーボパターンを形成するために放射線源に磁気テープの一部の非記録側を露出するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項7】 放射線源に磁気テープの一部の非記録側を露出するステップは、磁気テープの一部の非記録側にレーザを向けるステップを含む、請求項6に記載の方法。

【請求項8】 放射線源に磁気テープの一部の非記録側を露出するステップは、断続的な放射線源を与えるためにレーザをパルス化して、それによって別個のセクションにサーボパターンを形成するステップを含む、請求項6に記載の方法。

【請求項9】 放射線源に磁気テープの一部の非記録側を露出するステップは、点のパターンへとレーザビームを形成し、磁気テープへとパターンを向けるステップを含む、請求項6に記載の方法。

【請求項10】 作業領域を通過するテープの一部に隣接して平坦な面を配置して、テープの横移動を低減することによってテープを安定化させるステップをさらに含む、請求項6に記載の方法。

【請求項11】 露出の強度を表わす特性を制御して、それによって、磁気テープの一部の非記録側に形成され

るサーボパターンのプロファイルを制御し、かつそれによる印刷を低減するステップをさらに含む、請求項6に記載の方法。

【請求項12】 磁気テープ上にサーボトラックを印付けした後に磁気テープを洗浄するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項13】 磁気テープを洗浄するステップは、テープから屑を除去するためにテープの面にかけて気体を流すステップを含む、請求項12に記載の方法。

【請求項14】 磁気テープを洗浄するステップは、テープから屑を除去するために洗浄材料を磁気テープに接触させるステップを含む、請求項12に記載の方法。

【請求項15】 磁気テープ上に印付けされるサーボトラックの質を制御するためにサーボトラックの特性を確かめるステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項16】 特性を確かめるステップは、サーボトラックの大きさを表わす特性を測定するステップを含む、請求項15に記載の方法。

【請求項17】 特性を確かめるステップは、サーボトラックの位置を表わす特性を測定するステップを含む、請求項15に記載の特性。

【請求項18】 磁気テープの一部の非記録側に印付けするステップは、テープ上にサーボパターンを形成するためにテープに型押しローラを当てるステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項19】 磁気テープの一部の非記録側に印付けするステップは、テープ上にサーボパターンを印刷するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項20】 磁気テープの一部の非記録側に印付けするステップは、テープ上にサーボパターンに印刷するためにテープへとインクジェットを放出するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項21】 磁気テープの一部の非記録側に印付けするステップは、テープ上にサーボパターンを形成するためにテープを金属化するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項22】 磁気テープの一部の非記録側にサーボトラックパターンを表わす画像を現像するために写真処理を用いるステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項23】 テープに印付けするステップは、磁気テープの非記録側に蛍光材料を当てるステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項24】 磁気テープの非記録側を磨くステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項25】 光学的に検出可能なサーボトラックを有する磁気テープを製造するためのシステムであって、作業領域に前記磁気テープを通過させるためのリールアセンブリと、

光学的に検出可能なサーボトラックをテープ上に形成するために、前記テープが前記作業領域を通過するときに

前記磁気テープの面に光学的に検出可能な印を形成するための印付け機構とを含む、システム。

【請求項26】 前記印付け機構は、磁気テープの面に印を刻み込むことによってサーボトラックを形成するためのレーザを含む、請求項25に記載のシステム。

【請求項27】 前記磁気テープに隣接して配置される平坦な面を有し、磁気テープがその面の上を通過するときに磁気テープを引付けることができ、それによって前記レーザによる印付けの間に通過するテープのフラックを低減する安定器を含む、請求項26に記載のシステム。

【請求項28】 前記平坦な面はセラミック材料を含む、請求項27に記載のシステム。

【請求項29】 前記安定器は、平坦な面上に配置されて、通過する磁気テープの横移動を妨害し、それによって前記レーザによる印付けの間に横移動を低減する機械的止め具を含む、請求項27に記載のシステム。

【請求項30】 前記テープが前記作業領域を通過するときに前記テープから屑を除去し、それによって粒子の屑が磁気テープを汚さないようにするための洗浄器をさらに含む、請求項25に記載のシステム。

【請求項31】 前記洗浄器は、テープから屑を運び去るために前記磁気テープの面にかけて気体の流れを与える空気源を含む、請求項30に記載のシステム。

【請求項32】 前記洗浄器は、テープから屑を除去するために前記磁気テープの面と接触するテープ洗浄器を含む、請求項30に記載のシステム。

【請求項33】 前記磁気テープを磨くための研磨器をさらに含む、請求項25に記載のシステム。

【請求項34】 前記サーボトラックを検出し、かつ前記サーボトラックの特性を測定できる確認センサをさらに含み、前記特性は前記磁気テープへの前記サーボトラックの成功した記録を表わす、請求項25に記載のシステム。

【請求項35】 前記確認センサは、磁気テープのエッジを検出するためのエッジ検出器を含む、請求項34に記載のシステム。

【請求項36】 前記確認センサは、前記サーボトラックの光学的に検出可能な特性を検出するための光センサを含む、請求項34に記載のシステム。

【請求項37】 前記確認センサは、前記磁気テープ上の印の存在を表わす光学的に検出可能な特性を検出するための光センサを含む、請求項34に記載のシステム。

【請求項38】 前記確認センサは、前記磁気テープ上の印の大きさを表わす光学的に検出可能な特性を検出するための手段を含む、請求項34に記載のシステム。

【請求項39】 前記確認システムは、前記磁気テープ上の印の位置を表わす光学的に検出可能な特性を検出するための手段を含む、請求項34に記載のシステム。

【請求項40】 前記確認システムは、磁気テープ上の

サーボトラックの成功した記録を表わす前記特性に応答して印付け機構を制御するための制御手段を含む、請求項34に記載のシステム。

【請求項41】 前記印付け機構はレーザを含む、請求項26に記載のシステム。

【請求項42】 前記レーザはパルスレーザを含む、請求項41に記載のシステム。

【請求項43】 前記レーザは連続発振レーザを含む、請求項41に記載のシステム。

【請求項44】 前記印付け機構は、選択された特性を有するように前記レーザから発生されるビームを調節するためのビーム形成装置を含む、請求項41に記載のシステム。

【請求項45】 前記ビーム形成装置は、前記ビームのパワーを表わす特性を制御するための減衰器を含む、請求項44に記載のシステム。

【請求項46】 前記ビーム形成装置は、前記ビームのポインティングを表わす特性を制御するための手段を含む、請求項44に記載のシステム。

【請求項47】 前記ビーム形成装置は、前記レーザビームのパワーを表わす特性に対して閉ループ制御を与えるための制御システムを含む、請求項44に記載のシステム。

【請求項48】 前記ビーム形成装置は、前記レーザビームのポインティングを表わす特性に対して閉ループ制御を与えるための制御システムを含む、請求項44に記載のシステム。

【請求項49】 前記印付け機構は、ビームのアレイを構成する予め定められた波形へと前記調節されたビームを形成するためのパターン発生器を含む、請求項44に記載のシステム。

【請求項50】 前記パターン発生器は、多数のビームへと各入射ビームを分割するために連続的位相プロファイルを有する1次元フーリエアレイ素子を含む回折光学素子を含む、請求項49に記載のシステム。

【請求項51】 前記パターン発生器は、ビームの行列を構成する予め定められた波形へと前記調節されたビームを形成するための第1および第2の回折光学素子を含む、請求項49に記載のシステム。

【請求項52】 前記パターン発生器は、前記ビームの行列内のビーム間の制御ピッチを形成するための手段を含む、請求項49に記載のシステム。

【請求項53】 可変空間周波数を有する断続的なサーボトラックを発生するための手段をさらに含む、請求項25に記載のシステム。

【請求項54】 前記磁気テープ上に印付けされる前記サーボトラックの大きさを制御するための手段を含む、請求項25に記載のシステム。

【請求項55】 磁気テープを製造するためのシステムへと統合できるアダプタボードであって、

作業領域を通して磁気テープを運ぶためのローラアセンブリと、前記磁気テープへとサーボトラックを刻むための切削機構とを含み、前記切削機構は、光路に沿ってレーザビームを投射するためのレーザと、前記光路内に配置され、選択されたビームの大きさおよびパワーを有する調節されたビームを形成するために前記レーザビームの特性を制御できるビーム形成装置と、予め定められた波形へと前記調節されたレーザビームを形成するための、かつ前記磁気テープ上に前記サーボトラックを形成するために前記作業領域へと前記予め定められた波形を投射するためのパターン発生器とを含む、アダプタボード。

#### 【発明の詳細な説明】

【0001】この発明は記録テープを製造するためのシステムおよび方法に関し、特に、サーボトラックを有する記録テープをフォーマットするためのシステムおよび方法に関する。

#### 【0002】

【発明の背景】デジタルテープ記録は相変わらず大量のデータを記憶するために実行可能な解決法である。従来、磁気記録テープへとデジタル情報を記録するために少なくとも2つのアプローチがとられてきた。1つのアプローチは、不連続な横方向トラックに対してユーザ情報を記録し、再生する回転式ヘッド構造をテープが通りすぎることを要求する。ヘッド構造の回転をテープの走行と同期させるために対話式サーボシステムが用いられる。もう一つのアプローチはかなりの線速度で非回転式ヘッドを横切ってテープを引くものである。このアプローチはリニア「ストリーミング」テープ記録および再生と呼ばれることがある。

【0003】商業的に実行可能なすべての大容量記憶装置および媒体に高いデータ記憶容量および検索性能が必要とされる。線形テープ記録の場合、記録ギャップおよびトラック幅が狭められたマルチヘッド、マルチチャネルの固定ヘッド構造へと向かう傾向が望まれる。このような狭い記録ヘッドは、0.5インチ幅のテープのような予め定められた幅のテープ媒体へと多くの線形トラックが形成されることを可能とする。テープ基板もまたより薄くされ、増大したテープ長さが小さい直径のリールパッケージにおいて可能とされる。

【0004】テープの線速度が比較的高く、かつテープ基板がますます薄くされ続けるため、正確な不変の線形経路に沿ってテープヘッド構造を越えてテープを導くことは非常に問題であることがわかっている。エラー現象の1つは「テープの横移動」または「LTM, lateral tape motion」として知られている。LTMは線形テープ記録におけるトラッキングエラーの主な原因である。LTMトラッキングエラーを最小にするためのある提案されているアプローチは、テープへとサーボトラックを

印刷して、制御システムが記録ヘッドとサーボトラックに関連したデータトラックとの間の整列に対して細かい制御を維持するようにさせることを含む。このようなシステムは、米国特許出願「最適なトラッキングサーボを有するマルチチャネル磁気テープシステム」(“Multi-Channel Magnetic Tape System Having Optimal Tracking Servo”)に説明されている。

【0005】そこに説明されるように、適切なサーボパターンを有する予めフォーマットされた磁気テープへとデータを記録するためにサーボ機構を用いることによって、システムはテープの横移動を補償することができる。このような予めのフォーマットによって、初めにテープをフォーマットする必要なしにユーザはテープを既存のテープドライブへと挿入し、直ちにデータを記録し始めることができ、こうして時間のかかるプロセスとなり得るものを選べることができる。このようにして、予めフォーマットされたテープはユーザのためにより多くのデータを保持し、時間を節約することができる。しかしながら、システムが成功するかどうかは1組のサーボトラックを有するテープを正確にフォーマットする能力に一部依存する。

【0006】したがって、1つ以上のサーボトラックを有する磁気テープを正確かつ効率的にフォーマットすることができるシステムのための動作が必要である。

#### 【0007】

【発明の概要】この発明のシステム、方法および製品は磁気テープ上にサーボトラックを作るためのシステムおよび方法を含む。一局面では、この発明は、サーボトラックを上にも有する磁気テープを製造するためのシステムであって、磁気記録ヘッドと磁気テープの記録側のデータトラックとの整列を維持するために、サーボトラックがサーボ制御システムによって光学的に検出可能であり、処理可能である、システムを含む。ある方法では、ここに説明する製造システムは、磁気テープの非記録側にレーザビームを向けることによって磁気テープの非記録側へとサーボトラックを刻み込む。他の方法では、ここに説明する製造システムは、磁気テープの磁気側にレーザビームを向けることによって磁気テープの磁気側へとサーボトラックを刻み込む。このような刻み込まれたパターンは記録ヘッドと磁気テープ上のデータトラックとの整列を維持するための光学サーボトラックとして作用することができる。

【0008】代替的なプロセスでは、テープ上に光学的に検出可能な印を残すことができる素材を磁気テープの面に与えるインクジェットプリンタの動作によってサーボトラックがテープへと印刷され得る。さらに他の方法では、サーボトラックは磁気テープへと型押しされて得られ得る。

【0009】一般に、ここに説明するシステムおよび方法は、複数のデータトラックのための整列情報を与える

ために磁気テープへと多数のサーボトラックを刻み込む。トラックは複数のバンドへと分類されてもよく、バンドはテープの幅を横切って延在する。たとえば、ある方法では、合計で68本のサーボトラックを与えるために17本のサーボトラックを各々含む4本のバンドを有する磁気テープを発生するためにここに説明する方法が適用される。

【0010】この発明の以上および他の目的および利点は添付の図面を参照すると以下のさらなる説明からより十分に認識されるであろう。

【0011】

【例示的实施例の詳細な説明】この発明の全体的な理解を与えるために、磁気テープ上にサーボパターンを印付けするためのシステムを含むある例示的な実施例をここで説明する。ある特定の例示的实施例では、複数のサーボトラックを磁気テープの非記録面に刻み込むためにレーザーが用いられ、各サーボトラックは、記録ヘッドとこれもまた磁気テープへと記録されるデータトラックとを整理させるために用いられる得る。しかしながら、ここに説明する製造方法およびシステムが、磁気テープへとサーボトラックを印付けするために各々適切であり、かつこの発明の範囲内にあると各々見なされる代替的なシステムおよび方法を与えるために適合かつ変更され得ることが当業者には理解されるであろう。

【0012】図1は磁気テープ上にサーボトラックを形成するためのシステムの一実施例の機能ブロック図を示す。具体的には、図1は、磁気テープの面上にサーボトラックを印付けするために光学刻み込みシステムを用いるシステム10を示す。ブロック12は、光学印付けエンジン、ブロック20および22と、経路32が2つのスプール30および28によって規定されるテープ搬送器と、ビーム印付け領域においてテープの移動を最小にするテープ安定器34とを含む、印付けユニットである。印付け光学構成要素によって形成される多数のビームを三角形42として示す。ブロック24は、印付け領域の下流に配置され、かつ直接的なリードアフタライトの機能を行なって、テープ面に刻み込まれた印が適切に書込まれたことを確かめるベリファイヤである。ブロック14は、いくつかまたはすべてがI/Oインターフェイス16によって介在され得る搬送制御装置、印付けレーザーおよびベリファイヤを制御するソフトウェアが属するコンピュータであってもよい。図示されたベリファイヤ24の1つの特徴として、関心のあるさまざまな特徴のための合格/不合格基準を確立するデジタル信号処理装置によって直接的リードアフタライト信号が調節され、処理され得る。したがって、進行中での修正が可能でない最も深刻な違反か、または進行中での修正が可能であるより軽い違反では印付けエンジンは不活性化されることができ、テープの故障部分は位置を突き止められ、その位置がコンピュータに記録され得る。テープの

故障部分は後のプロセスの間に放棄され得る。

【0013】図2を参照して、磁気テープ上にサーボトラックを印付けするためのある光学印付けエンジンをより詳細に示す。具体的には、図2はレーザー20と第1の光学素子48および第2の光学素子50を含む光学構成要素22とを示す。図2はさらに、光学構成要素22から投射されたビーム42が複数のより小さなビームを含み、その各々がテープ32上に焦点を合わせられてそこにサーボトラックを作ること示す。

【0014】図2に示す実施例は、連続発振レーザーまたはパルスレーザーであってもよいレーザー20を含む。レーザー20はどのような適切な波長または波長範囲で動作してもよく、ある特定のな実施例では赤外スペクトルで動作するレーザーである。

【0015】レーザー20は光学構成要素22へと向けられ得るビーム40を発生する。光学構成要素22は、特定の用途に適したパワーおよびボインティング特性のようなある選択された特性を有するようにビーム40を調節できる。図2の実施例では、光学構成要素22は回折光学素子(DOE)48を含み、回折光学素子48はレーザー20によって発生されるパワーの大きい干渉性を持った視準されたビーム40を複数のビーム52へと分割し、複数のビームの各々は実質的に等しいパワーであり、ビーム40が移動する光路から各々発散する。発散ビームを焦点合わせするために、光学構成要素22はレンズ素子50を含む。レンズ50は、必要とされる解像度および視野の大きさに依存して、選択された焦点距離を有する従来の平凸レンズと同じくらいに単純であってもよく、走査レンズまたは1θレンズのようにより複雑であってもよい。光学構成要素22は図示されたビームパターン42を発生するように発散ビーム52を焦点合わせすることができる。レンズ50は、各ビーム54が磁気テープ32の面へと焦点を合わせるようにビームパターン42を構成する個々のビーム54を焦点合わせするように作用する。多数のビーム42が同時にテープ上に印のアレイを発生する。一実施例では、レーザー20は連続して動作し、したがって、ビーム42のアレイによって形成されるサーボトラックは磁気テープ32の面へと刻み込まれた複数の連続的なトラックを含む。代替的な実施例では、レーザー20は、選択された周波数で断続的なビーム動作を与えることができ、かつ媒体42の面に断続的に印付けすることができるパルスレーザーであってもよい。この実施例においては、サーボトラックは各々が隣接する印から間隔をあけられた一連の印からなる。

【0016】図2を検討してわかるように、ビーム52は回折光学素子(DOE)48を通過した後にビーム40の光軸から発散する。この光軸からの多数のビーム52の発散角は部分的にDOE48の特性によって変化する。一般に、DOEは、屈折率の調整または面プロファ

イルの調整によって入射波にリターデーションを与えるゾーンからなる平面的な素子である。異なるゾーンから発された光が干渉し、望ましい波面を形成する。DOEの1つの具体的なタイプは、実質的に等しい強度および角度方向の分離を有する多数のビームまたはビームのアレイへと入射レーザビームを分割するフーリエアレイ発生器またはファンアウトDOEである。このような特定の実施例の1つでは、関心のある波長に依存して、フィーチャ(feature)が1ミクロン未満からミリメートル台の寸法であり、レリーフ振幅が1ミクロン未満からミクロン台である多レベルのマイクロレリーフ(「2進光学構成要素」)または連続的のマイクロレリーフを有する位相専用素子でDOEがあってもよい。

【0017】レーザビーム40がDOEに入射するとき、多数のビーム52が発生される。出力ビーム52の発散角は以下によって決定される。

【0018】

【数1】

$$\Lambda \sin \theta_n = n\lambda \quad (1)$$

$$\theta_n = n \frac{\lambda}{\Lambda} \quad \text{ただし } \theta_n \gg 1 \quad (1a)$$

ここで、 $\Lambda$ は基本格子空間周期であり、 $\lambda$ は波長であり、 $n$ は回折次数である。奇数(N)番目のDOEに対しては

$$n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm \frac{(N-1)}{2}$$

【0019】であり、偶数(N)番目のDOEに対しては、 $n = \pm 1, \pm 3, \dots, \pm (N-1)$ である。格子周期は一般的なウェハプロセスと同様の製造プロセスにおいて1ミクロン未満の範囲内で正確に制御され得るので、発散角の高い精度が達成され得る。

【0020】望ましい出力ビームの効率および均一性は、繰返された回折格子周期内の細かいフィーチャおよびプロファイルを制御することによって最適化され得るパラメータである。電子ビームマスキングのような公知の1ミクロン未満の製造プロセスと公知の設計アルゴリズムとでは、75-85%の効率と5%以内の均一性とが達成できることが理解される。

【0021】複数のビーム54がレンズ50から投射され、テープ32へと焦点を合わせられる。レンズ50はビーム54をテープ媒体へと焦点合わせし、レーザはテープ32へと印のアレイを同時に刻み込むのに十分なパワーを与える。テープ32上での印の位置は以下によって決定され得る。

【0022】

【数2】

$$s_n = f \tan(\theta_n)$$

$$s_n = f \theta_n = n \frac{f\lambda}{\Lambda} \quad \text{ただし } \theta_n \ll 1$$

【0023】多くの異なるパターンが適切なサーボトラックを磁気テープへと形成するために用いられ得ることが当業者には明らかであろう。磁気テープへと印付けされる実際のサーボトラックは手近にある特定の応用の性質次第で変化し得る。これらの異なるサーボトラックパターンを達成するために、採用される印付け機構は所望のサーボトラックパターンを形成するように磁気テープを印付けするために選択され得る。たとえば、図1に示す印付け機構のような、レーザ刻み込みを用いる印付け機構は、関心のあるサーボトラックパターンでテープを印付けする特定のビームパターンを形成するために種々の光学アセンブリを用いることができる。

【0024】ここに説明するシステムおよび方法によって形成できるサーボトラックパターンのタイプの一例を図3および図4に示す。図3を参照すると、1つのサーボトラックパターン60がテープ32の面上に示され、サーボトラックパターン60は一連のサーボバンド62、64、66および68を含む。サーボバンド62から68の各々がテープ32の長さに沿って長手方向に延びる。個々のバンドの各々がそのそれぞれの隣接するバンドまたはテープ32のエッジから間隔をおかれる。各サーボバンド62から68は、磁気テープ32の記録側の対応のセクションに配置され得る1つ以上のデータトラックに対応することができる。各バンド62から68は複数のサーボトラックからなり得る。これは図4により詳細に示される。

【0025】具体的には、図4は、図1に示す印付け機構12のような印付け機構によって磁気テープ32へと刻み込まれ得る複数の印70によって各々が形成される複数のサーボトラックを含んでもよい、たとえばサーボバンド62のようなあるサーボバンドを詳細に示す。図4にさらに示されるように、サーボバンド62は断続的な印70から形成される17本のトラックを含む。14本のトラックが磁気テープ32の対応の記録側のデータトラックに対応するサーボトラックとして用いられ得る。2本の補助トラック72および74はサーボバンド62の下方位置に配置されてもよく、補助トラック78はサーボバンド62の上方エッジに配置されてもよい。データトラックはデータを伝えることができ、補助トラックは制御情報を伝えることができ、バンドまたはテープのエッジの限界を定めることができる。たとえばデータトラック80のような各トラックは、一定の距離だけ間隔をあけられた複数の印70を含む。図4に示す実施例では、各印がテープに沿って約100マイクロメートルの間隔をあけられる。各印はおおよそ12マイクロメートルの直径であり、トラック80の印70のような各トラックの印はサーボトラック82および84のような

隣接するサーボトラックの対応の印70からおおよそ24マイクロメートルだけ間隔をあけられる。

【0026】図4に示すサーボトラックは磁気テープの全長にわたって延びる。ここに説明するシステムおよび方法は、光学的に検出可能なサーボトラックを与えるために、図4に示す印70のような印を磁気テープに与えることによってテープを製造する。これらのサーボトラックは記録ヘッドと磁気テープの反対側に記録されるデータトラックとを整列させるために用いられ得る。図4ではマイクロメートル台の間隔をあけられているサーボトラックが、記録ヘッドとデータトラックとの正確な整列をテープの横移動にかかわらず与える。こうして、より多くのデータトラックが磁気テープ上に設けられることが可能となり、それによって磁気テープのための全体の記憶容量を高める。磁気テープへと印付けされるサーボトラックの数は印の大きさ、印間のピッチ、およびサーボトラック間のピッチに一部依存する。これらの特性を制御するために、ここに説明するシステムおよび方法は、サーボトラックを形成する印付け機構によって発生するパターンの空間的特性を調節できる印付け機構を与える。

【0027】ここで図5を参照すると、図2の示された印付け機構12が、発生されるパターンの空間特性を調節できるトラックピッチ調節機構を含んでもよいことが示される。ある方法では、サーボトラック間の相対ピッチ $p$ が以下の関係によって決定され得る。

$$【0028】 p = \Delta s \cos \alpha$$

ここで、 $\Delta s$ は $0^\circ$ に等しい $\alpha$ でのトラックピッチであり、 $\Delta s$ はDOEパラメータと図2の50に示されるレンズの焦点距離とによって示される。

【0029】テープ32上の異なるサーボトラック間の間隔を表わすトラックピッチ $p$ はDOE48を回転させることによって角 $\alpha$ だけ調節され得る。この目的のため、DOE48はDOE48を時計回りまたは反時計回りの方向に回転させるジンバルまたはピボット上に取付けられ得る。ジンバルまたはピボットは、ビーム40の光軸に対するDOE48の角度に十分な細かいレベル制御を与える、ステッパまたはDCモータとエンコーダおよびギアボックスのアセンブリとによって電動化され得る。以下に述べるように、モータアセンブリは、テープ32へと刻み込まれたサーボトラック間のピッチを連続的に監視し、調節する閉ループ制御システムの一部であってもよい。

【0030】テープ32へと刻み込まれるサーボトラックが図3に示されるように複数のバンドを含むさらなる実施例では、印付け機構12はバンドの空間的分離と個々のトラックの空間的分離との空間的分離または制御を行なうための機構を含んでもよい。サーボバンド内では、多数のサーボトラックが数ミクロンから数十ミクロンのトラックピッチを有する。サーボバンド間の分離は

より大きく、ミリメートル台である。このようなパターンを発生するために、印付け機構12はある実施例では、トラックピッチに対応するものとバンド分離に対応するものとの異なる発散角の2つのDOEを用いてもよい。図6に示すように、この実施例は各DOEを個々に回転させることができ、それによってサーボトラック間とサーボトラックのバンド間とのピッチの制御を可能とする。上に述べたトラックピッチを制御するDOEと同様に、バンド分離を制御するこのDOEも、第1のDOEを通過して第2のDOEへと入る光の入射角を制御させるために電動化され得るジンバルまたはピボット上に取付けられ得る。第1および第2のDOEの両方が、サーボトラック間のピッチとサーボトラックのバンド間のピッチとの相対空間特性を監視し、制御する制御機構の一部であり得る。さらなる実施例では、単一の細かい回転調節によって作用する特定の相対配向での2次元DOEが設計されてもよい。このような実施例は、バンド分離に関連するかそれに対応するビームファンアウトがテープ移動にほぼ直角であるが、トラック分離に対応するビームファンアウトはテープ移動に対して比較的小さい角度である応用に非常に適している。

【0031】図2に示す光学印付け機構はビーム形成器20とパターン発生器22とからなる。ある適切なビーム形成装置を図7に示す。図7に示すビーム形成装置100は所望のパワー、大きさおよびポインティングの安定性を有するように光ビームを処理できる。この目的のため、ビーム形成装置100は、もしミラー102に入射すればミラー102が光ビームを減衰器104に反射することができる光ビームを発生するレーザ20を含んでもよい。減衰器104は所望のパワー設定を達成するためにビームのパワーレベルを調節できる。減衰器104を通過するビームは、ビームパワーのかかなりの部分がビーム拡大器110を通過するようにさせ、ビームの小部分を検出器108へと向けるビームスプリッタ110によって分割され得る。検出器108はビームのパワー、位置およびポインティングを監視できる。パワーおよびポインティング特性のための閉ループ制御システムが、これらの特性を調節し、それによってテープ32上で発生される印の特性を制御するために随意に適用されてもよい。たとえば、ビームパワーの制御がテープ32の面へと刻み込まれる印の大きさおよび深さに影響を与え得る。

【0032】図示されたビーム減衰器104は0次数の半波長リターダ(retarder)であってもよく、ビームスプリッタキューブ(beam splitter cube)を偏光するglanzレーザ偏光子であってもよい。さらに、ビーム減衰器104はニュートラルデンシティフィルタ(neutral density filter)であってもよい。しかしながら、ビームパワーを調節するためのどのような適切な光学素子がこの発明の範囲から逸脱せずに用いられてもよい。



ビームスプリッタは偏光ビームスプリッタキューブであってもよく、他の適切な素子であってもよい。ミラーはミラーに機械的に接続されて、そこからの反射角度を調節する圧電ステージを含むアクチュエータであってもよい。圧電システムは、検出器108からの位置誤差信号に応答してビームポインティングを変更するためにミラーの配向を調節できるサーボ制御機構を含んだ閉ループ制御システムに結合してもよい。検出器108は、ビーム内でのポインティングエラーおよびパワーのばらつきを検出できるクアドラチュア (quadrature) 検出器であってもよい。図示された光学素子はここに説明する機能を行なうことができるような適切な素子であってもよく、Melles Griot Companyによって販売されるような商業上入手可能な構成要素を含み得る。他の素子はこの発明の範囲から逸脱せずにビーム形成装置100とともに用いられ得る。

【0033】光減衰器および光パワーモニタが組合される実施例を図8に示す。50Aが入射する光ビームを表わす。素子50は入射ビームの偏光角を回転させる半波長板である。素子52はビームを50Bおよび50Cに分割する偏光ビームスプリッタであり、それによって、50Bおよび50Cの強度比がこの偏光キューブに入射するビームの偏光角によって完全に決定される。したがって、出射ビームはこの装置によって任意の量に減衰され得る。使用されていないビーム50Cの一部は45°に傾斜された光ウィンドウ53を通過させられ、したがって、粗いアルミニウム板のような粗面化された金属板54によって放散させられる。他の部分はウィンドウ53によって反射されて検出器55に達し、したがって、56によって増幅され、調節されて、検出器上のパワーレベルと比例した電子信号57を生成する。レーザビーム50Aからの光パワーレベルがレーザの避けられない経年変化または他の理由のために変化すると、このパワーの変化が検出器55によって感知される。対応の信号57は、50Aが実質的に同じであり続けて、出力パワー50Bをも実質的に同じであるようにするように、レーザパワーを調節するために制御ループへと入れられ得る。

【0034】図9を参照して、図7のシステムによって与えられるビームを処理できるパターン発生器の一実施例を示す。図9に示すパターン発生器は入来するビーム40を受取り、これは次にDOE115によって分割されてN本の多数のバンドのビーム116を形成する。各バンドはまたM本の多数のビーム54を含んでもよく、それによって、実質的に等しいパワーおよびプロファイルを各々有するビームのN×M行列を与える。DOE115は1つの2-Dフーリエアレイ発生器であってもよく、前述のように直列に配列された2つの1-Dフーリエアレイ発生器であってもよい。レンズ114はビームを磁気テープ32へと投射し、焦点合わせすることができ

る。焦点合わせされた各ビームのパワーまたはエネルギーは、テープ面のいくらかが除去されて、それによって磁気テープ32上に光学的に検出可能なサーボトラックを作る印を形成するようなものである。テープ32がテープ経路に沿って移動すると、M本のサーボトラックを各々含むサーボトラックのN本のバンドがテープ32の面へと刻み込まれ得る。

【0035】図10を参照して、パターン発生器のさらなる代替的实施例を示す。この実施例では、バンドの数に対応する数の平行なビームが、図11および図12に詳細に示すセグメント分けされたミラーのようなセグメントミラー120によって発生され、バンド内のサーボトラックはDOE117によって発生される。多数のビームが小型レンズ118のアレイによってテープへと同時に焦点合わせされる。他の実施例は、石英または方解石のような複屈折水晶と直列のセグメントミラーからなってもよい。図13を参照されたい。ビームセパレータ120は入来するビームを実質的に等しいパワーの多数(N)の平行なビームへと分割する。DOE117が次に(N)のビームの各々を実質的に等しいパワーおよび角度方向の分離のM本のビームを含むバンドへと分割する。ビームのN本のバンドは、1つが発生された各バンドのためのものであるN個のレンズを含む図示されたレンズアレイ118によって投射され、焦点合わせされ得る。複数のビーム54はレンズ50から投射され、テープ32へと焦点合わせされる。レンズアレイ118は各光ビームをテープ32の面へと焦点合わせして、テープの一部を除去し、それによってその上に光学的に検出可能なサーボトラックを形成する。

【0036】図11を参照すると、ある適切なビームセパレータ、セグメントミラー120が詳細に示される。具体的には、図11はセグメントミラービームセパレータ120へと向けられる入来するビーム121を示し、セグメントミラービームセパレータ120は複数のビーム122から125を生じる。セグメントミラー120は予め定められた反射率C1からC5で被覆された光学的平面を与え、適当なセグメントの各々で入射ビーム121に対して45°に傾斜される。N本の平行なビーム122から125が入射ビームの1/N倍の強度で出射面から連続して跳ね返ることから発生する。セグメントミラー120のための設計の一例が図12(A)および(B)に示され、そこでは4ビーム発生器のための反射率AからEがそれぞれ0.75、0.667、0.5、0および1である。

【0037】図12(A)はセグメントミラー120の側面図を示す。より特定的には、図12(A)は、セグメントミラー120が第1の面121および第2の面122を含み得ることを示す。2つの面は約3.6mmだけ間隔をあけられてもよく、約1分まで互いに平行である。ある特定の例では、セグメントミラー120は約

23. 7mmの長さ $L_0$ を有してもよい。図12(B)は被覆された面121のセグメントの相対間隔をより詳細に示す。具体的には、図12(B)は、選択された反射率の被覆を各々有する別個の被覆セクションへと面121がセグメント分けされ得ることを示す。図12(B)において、各被覆セグメントのエッジまでの距離はそれぞれ $L_1$ 、 $L_2$ および $L_3$ に対して約9.88nm、13.83nmおよび17.78nmとして与えられる。面122上では、図12(A)に示すように、被覆Dを有し、ミラーにおいて約7.9mmだけ延びる同様のセグメントが、被覆Eを有し、ミラーの長さの残りにわたって延びるさらなるセグメントとともに形成され得る。図示されたセグメントミラー120のための基板は、20-10スクラッチジグの面質と約532nmの波長の約5分の1の平坦度とを有する熔融石英であってもよい。

【0038】図13を参照して、多数の平行なビームを発生するさらに他の方法を示す。ここでは、2本の平行なビームしか生み出さないセグメントミラー131が用いられ、それに複屈折水晶133が続き、それによって、各入射ビームは等しい強度の2本のビームへと分割されて合計4ビームを生み出す。半波長板132の目的は、複屈折板133に対して正しい角度であるようにビームの偏光を制御することである。2ビームセグメントミラーが同じ目的を達成するために複屈折水晶と置き換えられ得ることに注目されるべきである。このような形式は合計2<sup>n</sup>のビームを生み出すために縦続接続されてもよく、ここでnは整数である。2ビームセグメントミラーおよび/または複屈折水晶が一般にはより高次数のセグメントミラーよりも容易に製造できることが注目されるであろう。コストの合計は一般に1つのより高次数のセグメントミラーよりも少ない。

【0039】ここで図1を参照すると、安定器素子34が配置される作業領域をテープ32が走行することがわかる。安定器素子34は2つの目的を果たす。1つは、テープが作業領域を移動するときに起こり得るテープフラッタを低減することである。図1に示す実施例では、印付け機構12が、磁気テープの面へと単数または複数の光ビームを焦点合わせする光学刻み込みシステムを用いて、磁気テープ上に形成される印の大きさの精度および均一性を向上する。安定器はテープ32のフラッタを低減し、それによって、テープを刻み込むために用いられる光の焦点面内にテープ32を維持する。安定器のうち1つの目的は、先行する段落で頻繁に述べたテープのLTMを低減することである。制御されずに放置されれば、このようなLTMはサーボループ内にバンド内共鳴を生じ、トラッキング性能を不十分にする。作業領域を通過するときに磁気テープ32を安定化するためのどのような適切なシステムが、この発明の範囲から逸脱せずここに説明するシステムによって用いられてもよい。

【0040】ここに説明するシステムとともに用いられ得る安定器34のある特定のな実施例は図14(A)および(B)に示す安定器130を含む。図示された安定器130は、磁気テープ32が作業領域を通過するときに磁気テープ32の一方の側に隣接して配置され得る平坦な面を与える。安定器130はその平坦な面124に対して下方に磁気テープ32を保持するよう作用する。テープがその面を横切って移動するときに、磁気テープを平坦な面124に対して引っ張る圧力差が起こり、それによって、磁気テープ32が安定器130から持ち上がってビーム42の焦点面から移動する可能性を低減する真空効果が達成されることがわかる。図14(A)および(B)に示す特定のな安定器130はほぼテープの幅であり、たとえば0.5インチであってもよい。安定器130はセラミック材料から形成された平坦な面を有してもよい。部材122として示される側方のバーがテープ32のエッジに対して当接できる面を与えるために安定器の一方のエッジに配置されてもよい。このバー122はテープの横移動を低減し、サーボトラックパターンをテープ32の面上により正確に位置決めさせる。双方向でのテープの横移動を低減するために、図示されたバー122の反対側に第2のバーが配置されてもよい。

【0041】印付け機構12はベリファイヤ24をさらに含む。具体的には、図示された印付け機構12は、ベリファイヤ24を過ぎるテープ32が印付け機構2によって印付けされている場所においてテープ32の近くに配置されるベリファイヤ24を含む。ベリファイヤ24はテープ32に刻み込まれる単数または複数のサーボトラックの特性を監視できる。図1に示す実施例では、ベリファイヤ24はテープ32の面へと光学印付け機構によって刻み込まれているサーボトラックを監視できる。しかしながら、システムが採用する印付け機構のタイプによっては、使用されるベリファイヤ24のタイプが変わってもよい。図3および図4に示すものと同様のサーボトラックに対しては、ベリファイヤ24は、サーボトラックを構成する印の大きさと、同じサーボトラック内の個々の印間の間隔と、異なるサーボトラック間のトラックピッチと、サーボトラックのバンド間間隔またはピッチとを表わす特性を監視できる。

【0042】ある特定のな実施例では、ベリファイヤ24は、共通の譲受人に譲渡されたパニッシュ(Panish)他による米国特許出願第09/191,766号「磁気テープを追跡するための光学装置」(“Optical Apparatus For Tracking A Magnetic Tape”)に開示されるものと同様の光学素子を含む。これを以下で焦点合わせ器と呼ぶ。そこに説明されるように、焦点合わせ器は、レンズ素子によって複数の別個のビームへと分割され、テープ32へと焦点合わせされ得るレーザビームを発生できる半導体装置を含み得る。半導体装置はテープ32から反射されて戻る光を検出できるセンサ素子をさらに含

み得る。この焦点合わせ器は移動するテープにかけて前後に一定の速度で移動するためにモータ駆動のシャフトに取付けられるであろう。これを行なうに際し、印が光学印付けエンジンによって書込まれるときに、2つの追跡S字曲線が、テープ幅を一巡するごとに、テープ上の焦点合わせされたビームごとに得られるであろう。S字曲線の振幅を測定することによって印が正確な大きさおよび深さを有するかどうかを判断でき、周期性を測定することによってサーボトラックのトラックピッチを判断できる。これはまた、バンド間の距離とテープエッジおよび第1のトラック間の距離とを容易に測定できる。さらに、所与のトラックに沿うトラッキングのためによく用いられるプッシュプル (push pull) S字曲線を得るために2つの1次のS字曲線を除くことができる。テープの質を判断し、かつ合格/不合格基準を得るために、上の全データが仕様に対して比較され得る。

【0043】再び図1を参照すると、パンケーキスプール30から巻取りリール28へとテープ32を移動させる、システム10のさらなる要素が示される。具体的には、図1は、システムが印付け機構12とI/O制御インターフェイス16とを結合する搬送制御機構14を含み得ることを示す。搬送制御機構14は、作業領域を通るテープの移動を制御でき、パンケーキスプール30および巻取りリール28を回転するモータ (図せず) を動作できる制御システムであってもよい。搬送制御機構14がテープが作業領域を移動する速度を制御してもよい。図3および図4を検討してわかるように、印の相対的位置決めと、特に、同じサーボトラック上のマークの分離とはテープが作業領域を通過する速度に一部依存する。したがって、所望の印分離を維持するために、搬送制御機構14はサーボトラック上の印分離を指示するベリファイヤ24からの情報を受取ることができる。ベリファイヤ24によって発生されるこの情報は搬送制御機構14に伝達され、それによって、テープ速度が一定の単数または複数の印分離を維持するために増大されるべきかまたは低減されるべきかを判断するために処理され得る。

【0044】搬送制御機構14がまたテープが作業領域34をなお通過していることを確実にするためにベリファイヤを用いてもよい。たとえば、全テープ32がパンケーキスプール30から解かれると、巻取りリール28がすぐに全テープを運び、ベリファイヤ24の前にはテープがなくなる。この場合、ベリファイヤ24はテープ32の印付けが完了したことを示し、搬送制御機構14のための信号を発生することができる。この信号にตอบสนองして、搬送制御機構14は巻取りリール28の電源を落とし、印付けプロセスを終えることができる。

【0045】図1は、印付け機構12と搬送制御機構14とを結合するI/O制御インターフェイス16をさらに示す。図1に示されるように、制御インターフェイス

16は双方向データ経路によって搬送制御機構14に結合できる。搬送制御機構14および制御インターフェイス16は、装置10を動作させるためのデータおよび制御信号を交換するために双方向データ経路を用いることができる。ある特定のな実施例では、システム10によって製造されるテープ32の品質または状態を表わす確認信号を制御インターフェイスが搬送制御機構14に送信できるように、制御インターフェイス16および搬送制御機構14が通信する。この品質情報は、印付け機構12の動作を調節するか、またはテープの製造を中断するために搬送制御機構14によって用いられ得る。たとえば、一実施例では、搬送制御機構14は、不十分な品質のテープが製造されていることを示す確認信号にตอบสนองして、レーザ20をターンオフするためのコマンドを表わす信号をI/O制御インターフェイス16に送ることができる。このような信号は、印付け機構12がテープ32の面へとサーボトラックをこれ以上刻まないようにさせる。

【0046】搬送制御機構14によって発生される信号に印付け機構12の動作をもたらさせるために、制御インターフェイス16は双方向データ経路によって印付け機構12に結合する。図1に示されるように、制御インターフェイス16はベリファイヤ24から情報を受取ることができる。ベリファイヤ24によって与えられる情報はテープ32へと記録されるサーボトラックの特性を表わす情報を含んでもよい。さらに、制御インターフェイス16はレーザ状態信号を受取ることができる。レーザ制御経路は、レーザ20の状態を監視し、かつレーザ20のターンオンまたはターンオフを含むレーザ20の動作を制御するために形成され得る。

【0047】任意の実施例において、システム10はテープがサーボパターンを印付けされた後にテープの面から屑を除去するための洗浄器をさらに含んでもよい。たとえば、図1に示す光学印付け機構12は磁気テープ面の一部を除去するためにレーザを用いる。磁気テープ32の面を構成する一般に有機材料を除去すると、巻取りリール28へと後に巻かれるときにテープ32を詰まらせるか汚す可能性のある煙または屑が生じる。印付けされたテープのスプール内での屑の蓄積を低減または防止するために、システムはテープから屑を運び去る洗浄機構を用いてもよい。ある実施例では、洗浄器は2つの部分からなる洗浄装置を含む。第1の要素は、テープが作業領域を通過している間に磁気テープの面に気体の流れを向ける空気源を含む。これは屑が除去されるときにテープからそれを運び去る気体の流れを生み出すものと理解される。ある特定のな実施例では、空気の流れは空気源と真空源との間に気体の層流を生じる空気源によって発生される。気体の層流はテープが作業領域を通過するときに磁気テープの面に与えられる。気体の層流はテープから屑を運び去り、真空源へと進み、そこで戸過され

てから後に適切に処理され得る。洗浄器のこの実施例に含まれ得る第2の要素は、テープが移動するときにテープの面と接触するように布状の素材が置かれた従来のテープ洗浄器を含んでもよい。布状の素材はテープの面から屑を取り去り、それによって、テープが巻取りリール28へと巻取られるときに屑がテープを汚し、恐らくは新しく形成されたサーボパターンをわかりにくくする可能性を低減するかまたはなくす。

【0048】さらなる実施例では、印付け機構はサーボトラックが磁気テープの面へと印刷されるようにする印刷機構を含んでもよい。一実施例では、印刷機構は印付け材料を磁気テープ32の面に与えることができるインクジェットタイプの印刷カートリッジを含む。ある方法では、印刷機構によって与えられる印刷材料は選択された照明条件の下では光学的に検出可能である蛍光材料である。このような印刷機構の設計および開発は当該技術において周知であり、磁気テープの面へと印付け材料を与えることができるどのような適切な印刷機構がそれとともに適用されてもよい。磁気テープへとサーボトラックパターンを印刷するための代替的な機構も用いられ得る。たとえば、テープへとパターンを型押しするために型押し機構が用いられてもよい。この目的のため、ローラ構造が用いられ得る。テープはローラ構造によって供給され、サーボトラックパターンが磁気テープへと型押しされ得る。なおさらなる実施例では、磁気テープへとサーボパターンを形成するためのプロセスが磁気テープへとサーボトラックをエッチングするか現像するための化学的プロセスを含んでもよい。このような実施例では、製造プロセスは、サーボパターンを表わすパターンを発生させるために、化学的にエッチングされるか光化学的に変成され得る面を含んだ磁気テープの製造を含み得る。ある方法では、磁気テープは写真フィルムと同様に現像されてもよく、そこでは、選択的なパターンを発生するために光源に露出されたテープが、磁気テープの1つの面での光学的に検出可能なサーボトラックの形成につながる化学浴に入れられる。これらおよび他の方法は、サーボトラックパターンを上にも有する磁気テープを与えるためのここに説明したシステムおよび方法とともに用いられ得る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 サーボトラックを上にも有するテープを製造するためのあるシステムの機能ブロック図である。

【図2】 磁気テープ上にサーボパターンを印付けするために図1のシステムとともに用いるのに適した光学刻み込み機構をより詳細に示す図である。

【図3】 図1に示されるようなシステムを用いることによってテープ上に形成され得るサーボトラックのためのあるパターンを示す図である。

【図4】 図3に示されるサーボトラックをより詳細に示す図である。

【図5】 サーボトラック内の印間のピッチを調節するためのある方法を示す図である。

【図6】 サーボトラック内の印間のピッチと磁気テープ上のサーボトラックの異なるバンド間のピッチとを調節するためのさらなる方法を示す図である。

【図7】 図2に示される光学印付け機構とともに用いるのに適したビーム形成装置を示す図である。

【図8】 図7に説明されるビーム形成器の光パワー減衰および光パワー監視の機能が組合わされるある装置を示す図である。

【図9】 図2の光学印付け機構とともに用いるのに適したあるパターン発生器を示し、バンドとバンド内のトラックとに対応する角度方向に分離されたビームが回折光学素子によって形成され、同時にテープへと焦点合わせされることを示す図である。

【図10】 複数の平行なビームを発生するためのセグメントミラーと、各バンド内のトラックを発生するためのその後の回折光学素子と、ビームをテープへと焦点合わせするためのさらにその後のレンズアレイとを用いるパターン発生器の代替的实施例を示す図である。

【図11】 図9に示されるバンド数に対応する数の平行なビームを生じるために約45°傾斜されたセグメントミラーを使用することを示す図である。

【図12】 図9に示される平行なビームを生じるためのあるセグメントミラーを示す図である。

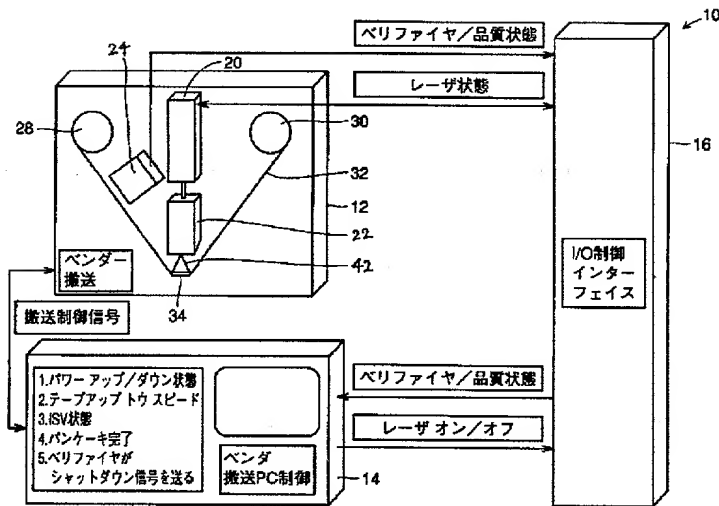
【図13】 光学複屈折板と縦に並んで2ビームセグメントミラーを用いる多数の平行なビームを生じるな別の方法を示す図である。

【図14】 テープフラッタおよびテープの横移動を最小にするためのある適切な安定器を示す図である。

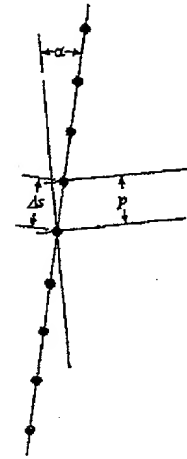
#### 【符号の説明】

10 システム、12 印付け機構、14 搬送制御機構、16 I/Oインターフェイス。

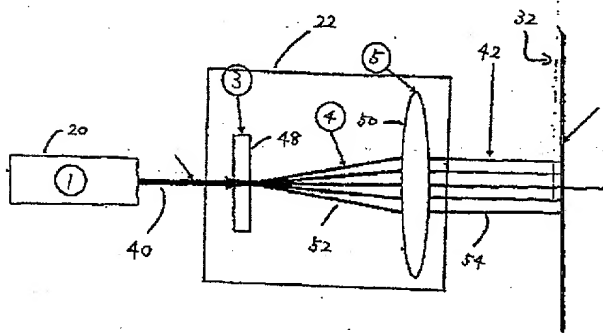
【図1】



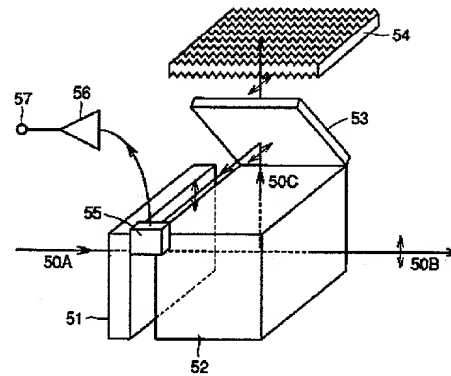
【図5】



【図2】

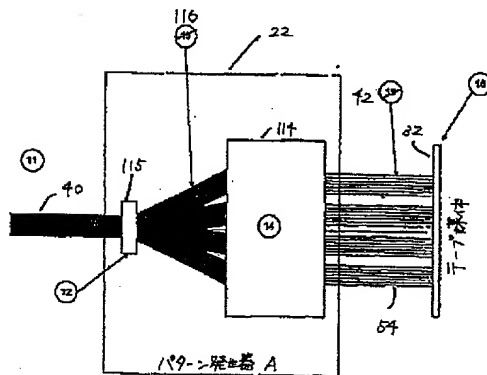


【図8】

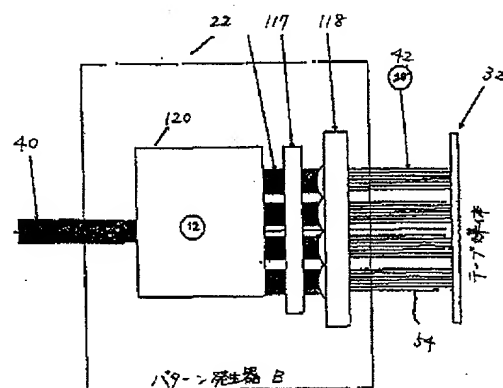


組合せられた減衰器およびパワーモニタ

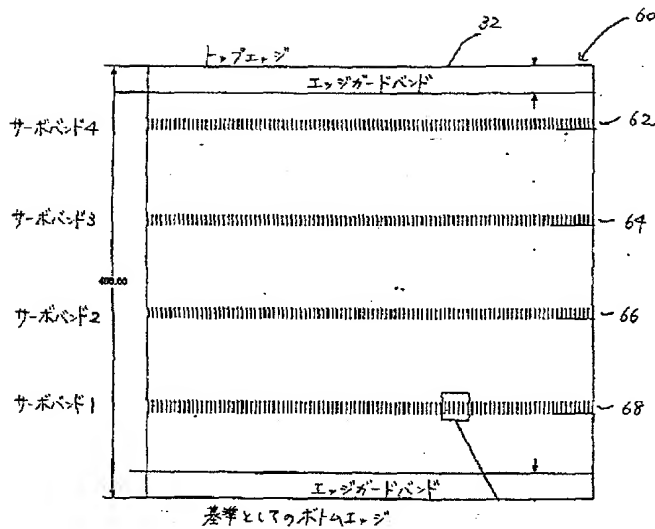
【図9】



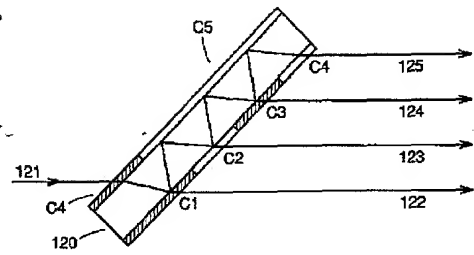
【図10】



【図3】

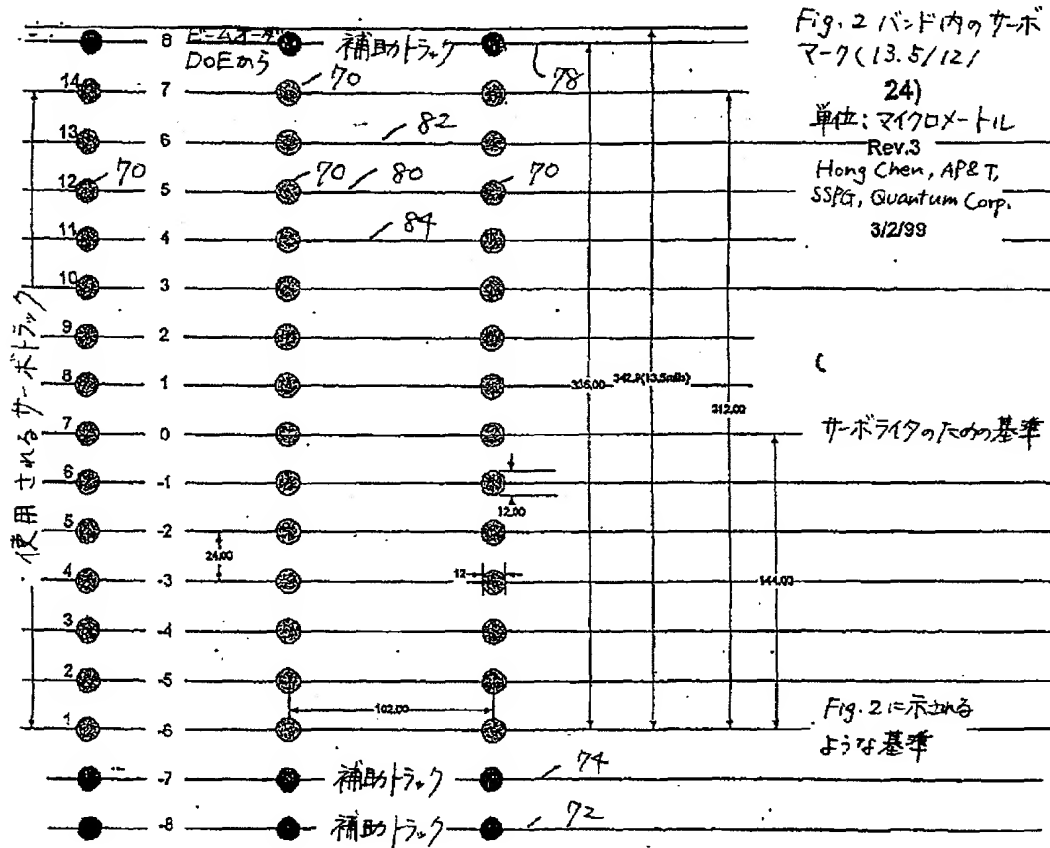


【図11】

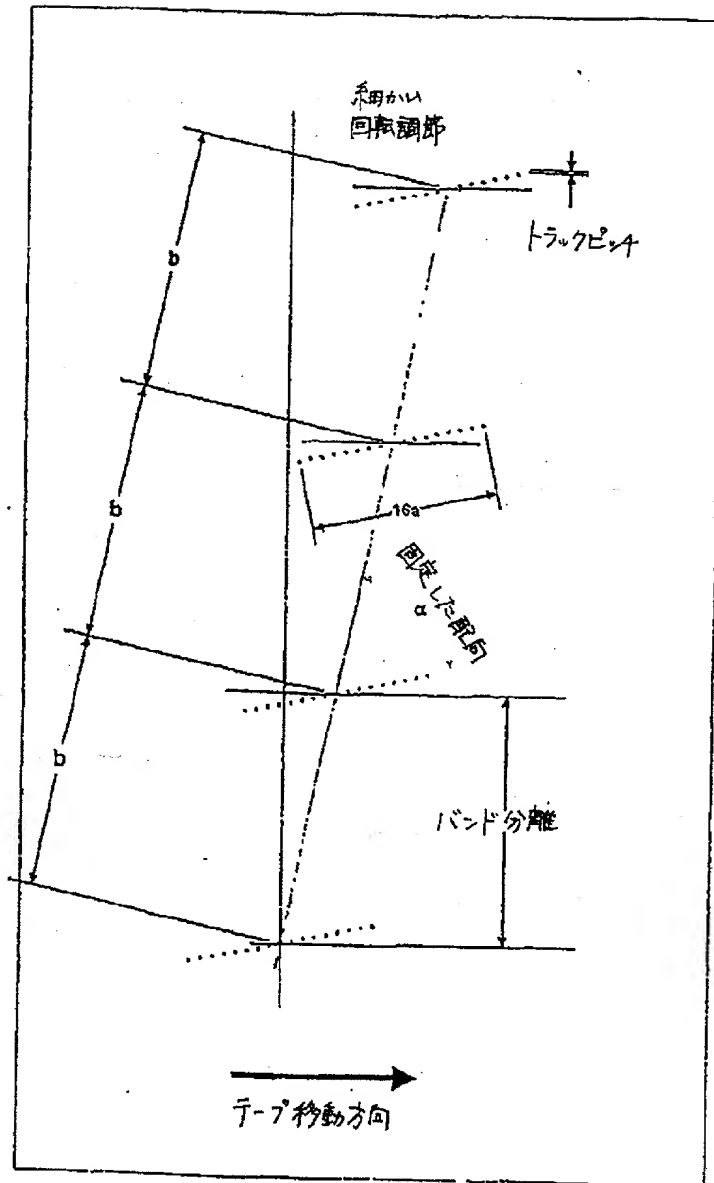


等しい強度の4ビームを生み出すためのセグメントミラーの使用

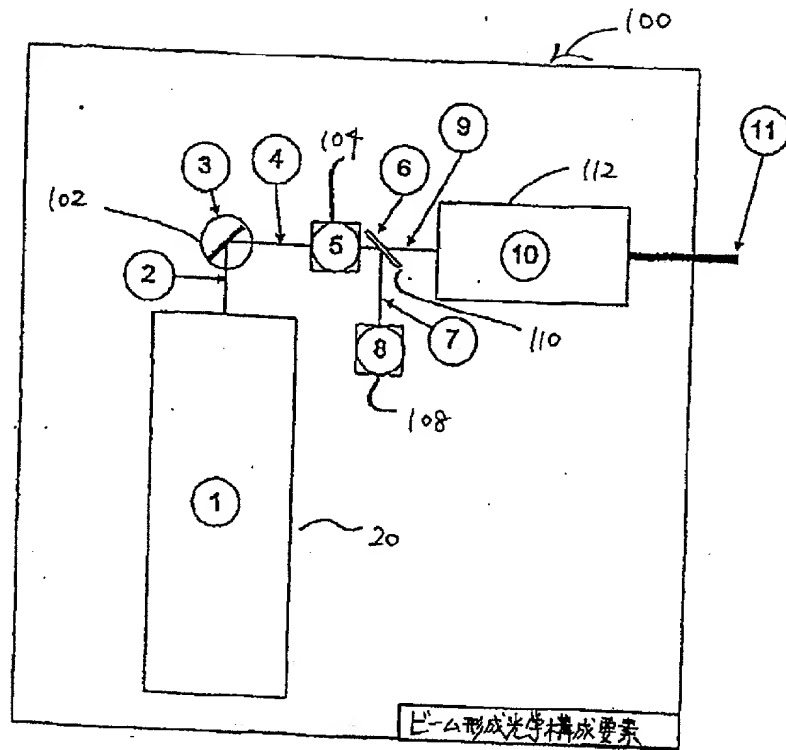
【図4】



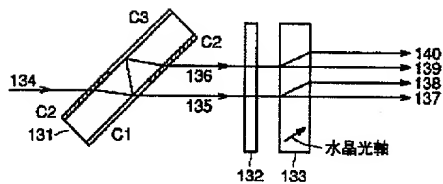
【図6】



【図7】

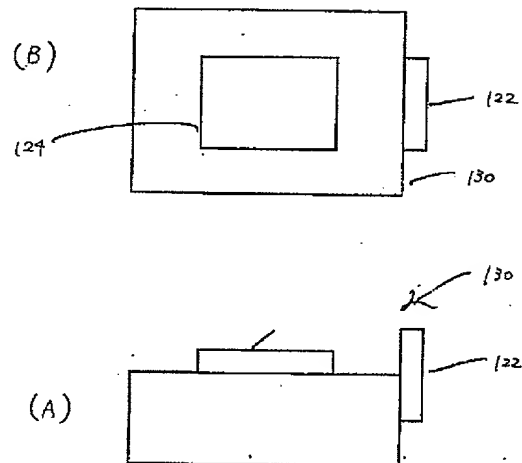


【図13】



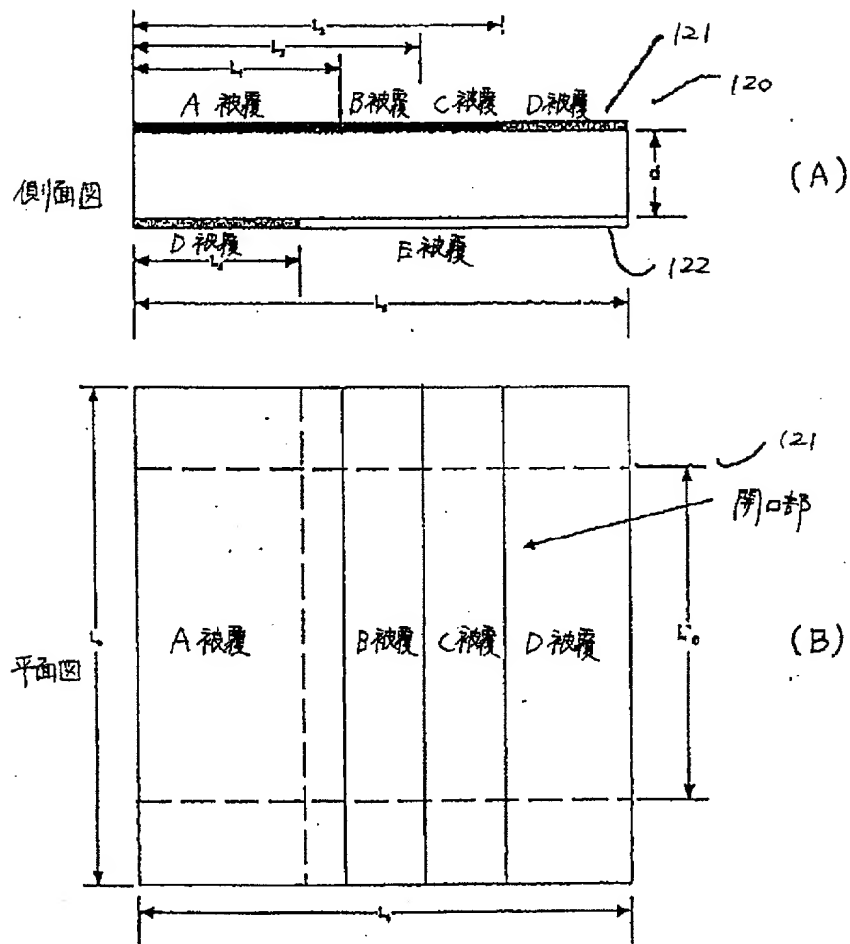
セグメントミラーと複屈折水晶板とを組合わせて用いること  
による多数の平行なビームの発生

【図14】





【図12】



: 532nm

フロントページの続き

(72)発明者 ジョセフ・エム・パニッシュ  
 アメリカ合衆国、01460 マサチューセッ  
 ツ州、リトルトン、ゴールドスミス・スト  
 リート、285

(72)発明者 ツォーチャン・リー  
 アメリカ合衆国、01545 マサチューセッ  
 ツ州、ショーズベリー、ライアン・ロー  
 ド、8

(72)発明者 レオ・カッパブランカ  
 アメリカ合衆国、01756 マサチューセッ  
 ツ州、ウスター、ブライザウッド・アベニ  
 ュ、31-1104

(17) 冊2001-76326 (P2001-76305)

およびサーボトラックを上に有する磁気テープ